

CLIPPEDIMAGE= JP353145578A
PAT-NO: JP353145578A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 53145578 A
TITLE: DIODE VARISTER

PUBN-DATE: December 18, 1978

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
AIMI, TOSHIHIKO

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME
NEC CORP

COUNTRY
N/A

APPL-NO: JP52061420
APPL-DATE: May 25, 1977

INT-CL (IPC): H01L029/91; H01L029/86
US-CL-CURRENT: 257/599

ABSTRACT:

PURPOSE: To avert the change with time of forward voltage drop by decreasing the impurity concentration of the surface layer of a diffused region and beforehand giving a concentration difference between said surface layer and its surrounding at the time of forming a diode varister by diffusion-forming an opposite conductivity type region within a one-conductivity type substrate.

COPYRIGHT: (C)1978, JPO&Japio

①日本国特許庁
公開特許公報

⑩特許出願公開

昭53—145578

⑤Int. Cl.² 識別記号
H 01 L 29/91
H 01 L 29/86

⑥日本分類 ④公開 昭和53年(1978)12月18日
99(5) D 2 7021—5F
99(5) G 0 7021—5F

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 3 頁)

④ダイオードバリスタ

東京都港区芝五丁目33番1号
日本電気株式会社内

⑦特 願 昭52—61420
⑧出 願 昭52(1977)5月25日
⑨発 明 者 相見俊彦

⑦出 願 人 日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目33番1号
⑧代 理 人 弁理士 内原晋

明 細 書

1. 発明の名称 ダイオードバリスタ

2. 特許請求の範囲

一導電型の半導体基板の一主表面より逆導電型の不純物領域が形成されてなるダイオードバリスタにおいて、前記逆導電型の不純物領域は前記一主表面より延在する第1の領域と該第1の領域より前記半導体基板の奥方向へ延在する第2の領域とから構成され、さらに前記第1の領域に隣接し前記一主表面から延在する一導電型の第3の領域が設けられており、かつ、前記第1の領域と前記第3の領域との不純物の濃度差は前記第2の領域と前記半導体基板の濃度差よりも大であることを特徴とするダイオードバリスタ。

3. 発明の詳細な説明

本発明はPN接合の順方向に電流を流して用いるシリコンダイオードバリスタの高信頼度を得る

ための構造に関するものである。

一般的にダイオードバリスタは順方向に電流を流して用いられるが従来の応用においては一般的なシリコン基板を酸化して得られる酸化被膜を使用してそのP-N接合を保護したいわゆるプレーナ構造を用いていた。しかしながら従来技術におけるリコンダイオードバリスタは半導体基板表面にも内部と同様に電流が流れ、一方、半導体基板の表面近くには種々の結晶欠陥が発生しているものであるから、順方向に通電している内に電圧降下変動する現象が起ってくる。

本発明の目的はかかる不安定性をとり除き高信頼度の素子を提供することにある。

順方向電流の流れる様子を説明するとP型層とN型層を形成した場合P及びN層のフェルミレベルの差だけP型層にプラス電圧を印加した場合に始めて順方向に電流が流れだす。この際フェルミレベルの差すなわち不純物濃度の差につれて順電圧降下の大きさは大となる。従って1つの装置の内部において表面におけるよりも不純物濃度差を

小とする構造とすると内部の抵抗の方が表面より小となり内部に電流が流れて表面近くでは電流をほとんど流さない様な構造とすることができる。このために表面近くに電流集中が起らず表面の劣化が少く順方向電圧降下に対して安定な素子を提供することができる。

したがって、半導体基板と反対の導電型を持った第1の層を深く拡散し次に基板と同一の導電型で基板の不純物濃度よりも高くかつ第1の拡散層よりも低い不純物濃度をかつその拡散層の巾が第1の拡散層をその内部に完全に包含するように大きくしその深さが第1の拡散層よりも浅い第2の拡散層を形成した場合、第1の拡散層の領域は第2の拡散層の不純物濃度が低いので反転することはない。従って第1の拡散層、第2の拡散層及び基板との交錯によって形成される接合を考えると表面に露出した部分の接合では不純物濃度の差が大となり内部の接合においては不純物濃度の差は小となるこの為かかる構造の素子を公知の光学的手法及び拡散法を用いて形成すれば表面近くでは

- 3 -

子欠陥等により電流7は不安定であるから、素子の特性は不安定なものとなる。

第2図は本発明の一実施例を示すもので 5×10^{18} $\Omega \cdot \text{cm}$ の比抵抗を持ったN型半導体基板3に高温で熱処理を行い酸化膜4を形成する。次に公知の光学的手法を用いて直径250ミクロンの円形の窓を酸化膜4に形成しボロンを拡散してその不純物濃度を 1×10^{20} atoms/cc 深さ5~10ミクロンのP型領域を形成する。さらに同様の手法にて、直径300ミクロンの円形の窓をその後酸化して作った酸化膜4の上に設ける、又これが先に形成したP型領域が完全に内側に入る様に形成する。ここに N^+ 型層を形成するためリンを拡散して不純物濃度を 5×10^{18} atoms/cc 深さ2~3ミクロンのN型領域を形成する。ここにおいて、直径250ミクロン深さが2~3ミクロンの領域は先にP型の 1×10^{20} atoms/cc をドーピングし、後からN型の 5×10^{18} atoms/cc をドーピングされた所であるから非常に低濃度のP型領域9となり、その下には高濃度のP型領域10が設けられ、又、低濃度のP

- 5 -

順電圧降下が大となるため電流が流れにくく表面の劣化が起りにくい非常に安定度の高いダイオードバリスタを提供することができる。

このような思想に基づき本願は、一導電型の半導体基板の一面より逆導電型の不純物領域が形成されたダイオードバリスタにおいて、逆導電型の不純物領域は一面より延在する第1の領域と、この第1の領域より半導体基板の奥方向に延在する第2の領域とから構成され、又半導体基板の一面より第1の領域の側面より延在する逆導電型の第3の領域を設けたものであって、第1の領域と第3の領域との不純物の濃度差は第2の領域と半導体基板の濃度差よりも大であることを特徴とするものである。

以下図面に基いて本発明を説明する。

第1図は従来技術のダイオードバリスタを示すものでN型半導体基板3にP型領域1を形成し、電極5に電極6に対して正の電位を印加すると、内部のPN接合に電流8が流れると同様に表面部にも電流7が流れてしまうので、半導体表面の格

- 4 -

型領域9に隣接して基板より高濃度のN型領域11が設けられたこととなる。したがって領域9と領域11との濃度差は領域10と半導体基板3との濃度差より大となるから、表面を流れる電流7'は内部を流れる電流8'より小となり、あるいは電流7'は略零となるから、素子は非常に安定なものとなる。

第3図は本発明は本発明の他の実施例を示すもので、 h^+ の領域11をN型半導体基板3の全表面に形成した場合である。

4. 図面の簡単な説明

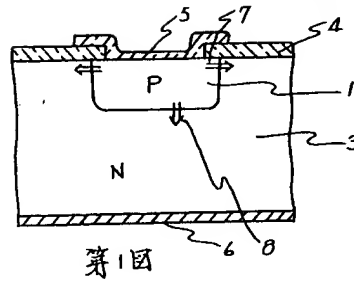
第1図は従来技術によるダイオードバリスタの断面図である。第2図および第3図はそれぞれ本発明の第1の実施例および第2の実施例を示す断面図である。

尚図において、1……P型領域、3……N型半導体基板、4……酸化膜、5, 6……電極、7, 7'……表面を流れる電流、8, 8'……内部を流れる電流、9……低濃度P型領域、

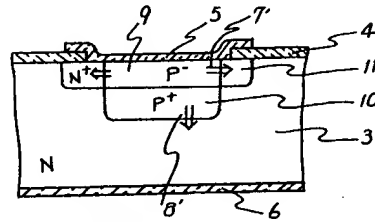
- 6 -

10……高濃度P型領域、 11……高濃度N型領域である。

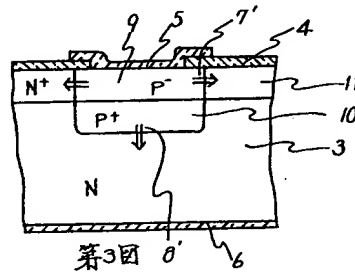
代理人 弁理士 内 原 晋



第1図



第2図



第3図